

SEGMENTASI *SKELETON* MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE MEDIAN FILTER DAN THINNING

Ayu Hardianti

Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Gunadarma
Jl. Kenari III/5 Jakarta Pusat, 087878884908

E-mail : hardianti.ayu1988@gmail.com

ABSTRAK

Gait adalah cara atau sikap berjalan seseorang. Tiap orang memiliki *Gait* yang berbeda. Karakteristik inilah yang kemudian digunakan untuk identifikasi individu. Kelebihan *Gait* adalah proses pengambilan *Gait* dapat dilakukan dari jarak jauh. Tidak seperti identifikasi sidik jari, iris mata, suara, dan wajah yang memerlukan kedekatan antara objek dengan sensor. Kelebihan identifikasi *Gait* lainnya adalah ia sulit untuk disembunyikan ataupun direkayasa. Proses pengenalan gaya berjalan seseorang (*gait recognition*) meliputi tahap-tahap yaitu segmentasi bentuk tubuh manusia, ekstraksi dan tahap pencocokan hasil ekstraksi dengan *database*. Tahap segmentasi bentuk tubuh manusia pada proses pengolahan citra digunakan untuk mendapatkan bentuk tulang atau rangka dari seorang manusia berupa *skeleton* manusia. Bentuk dan rangka tubuh manusia merupakan suatu bahan penelitian yang sangat unik, yang dapat dimanfaatkan dengan memadukan beberapa penerapan bidang studi seperti matematika, kedokteran dan komputer. Sebuah program komputer yang mengusulkan teknik interpretensi gerak berjalan manusia berdasarkan gaya berjalan manusia (*gait recognition*), dibuat aplikasi pengolahan citra ini dapat *mensegmentasikan* bentuk tubuh dari manusia sehingga dapat menghasilkan rangka tubuh manusia dalam bentuk *skeleton* manusia yang diimplementasikan langsung dengan program Matlab 7.0.

Kata kunci: bentuk dan rangka tubuh manusia, *gait recognition*, Matlab, pengolahan citra, segmentasi citra, *skeleton*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra yang dilakukan untuk memperoleh citra yang lebih baik, sehingga mudah direpresentasikan oleh manusia dan mesin. Proses citra tersebut khususnya dilakukan menggunakan komputer. Masukkan dalam proses pengolahan citra adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra hasil keluaran memiliki kualitas yang lebih baik daripada citra masukan. Citra adalah suatu fungsi intensitas dalam bidang dua dimensi.

Terdapat dua jenis citra yaitu citra kontinu dan citra digital. Citra digital adalah citra yang dapat diolah dengan komputer. Proses pengolahan citra digital salah satunya dapat berfungsi memberikan informasi pengenalan gaya berjalan seseorang atau sering disebut *gait recognition*. *Gait* adalah cara atau sikap berjalan seseorang (Dawson, 2002). Tiap orang memiliki *Gait* yang berbeda. Karakteristik inilah yang kemudian digunakan untuk identifikasi individu. Kelebihan *Gait* adalah proses pengambilan

Gait dapat dilakukan dari jarak jauh. Tidak seperti identifikasi sidik jari, iris mata, suara, dan wajah yang memerlukan kedekatan antara objek dengan sensor. Kelebihan identifikasi *Gait* lainnya adalah ia sulit untuk disembunyikan ataupun direkayasa (Boulgouris, 2005).

Proses pengenalan gaya berjalan seseorang (*gait recognition*) meliputi tahap-tahap yaitu segmentasi bentuk tubuh manusia, ekstraksi dan tahap pencocokan hasil ekstraksi dengan *database*. Tahap segmentasi bentuk tubuh manusia pada proses pengolahan citra digunakan untuk mendapatkan bentuk tulang atau rangka dari seorang manusia berupa *skeleton* manusia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulisan ini mengusulkan teknik interpretensi gerak berjalan manusia berdasarkan gaya berjalan manusia (*gait recognition*) untuk membuat sebuah aplikasi pengolahan citra yang dapat *mensegmentasikan* bentuk tubuh dari manusia sehingga dapat menghasilkan rangka tubuh manusia dalam bentuk *skeleton*.

2. METODOLOGI

Penulisan ini dilakukan dengan tahapan-tahapan. Tahapan pertama Penulis mengumpulkan sumber-sumber pustaka dari buku-buku dan internet yang berhubungan dengan pengolahan citra, segmentasi *skeleton* manusia dan *gait recognition*. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data video dengan menggunakan kamera digital. Kemudian mengolah data video tersebut menjadi sebuah image lalu memproses menjadi citra digital. Kemudian dalam tahapan segmentasi citra bentuk dan rangka tubuh seseorang dilakukan tahap-tahap yaitu *capture* video ke *image*, filterasi citra, erosi, dilasi citra dan *skeletonisasi* citra. Perangkat lunak yang digunakan *software* Matlab versi 7.0. Gambar 1 merupakan tahap-tahap pada segmentasi citra :



Gambar 1 Tahap Segmentasi Citra

Input Citra (Capture Video)

Ini adalah tahap awal dari proses yang akan berlangsung dalam segmentasi citra bentuk dan rangka tubuh seseorang. Tahap pertama adalah mengambil sebuah video yang berisi objek manusia berjalan dengan format videonya adalah .avi, kemudian video tersebut *capture* dengan menggunakan Matlab menjadi enam buah citra (*image*) RGB.

Filterisasi Citra

Tahapan ini adalah tahap yang kedua, tahapan ini dipergunakan untuk melakukan penapisan atau filter terhadap citra. *Median Filter* digunakan untuk menghilangkan *noise*.

Erosi dan Dilasi Citra

Citra masukan hasil dari filterisasi dimasukkan dan diubah menjadi citra biner, biasanya dengan bagian depan intensitas piksel pada nilai 255, dan latar belakang di intensitas nilai piksel 0. Pada tahapan ini citra yang telah diubah menjadi biner kemudian dilakukan proses *invers* sehingga bagian depan intensitas pikselnya menjadi 0 (hitam) dan latar belakang di intensitas nilai piksel 255 (putih). Operasi dilasi ini menyebabkan ukuran objek

asli bertambah besar dengan melakukan perbesaran segmen objek dan menambah lapisan di sekeliling objek, sehingga citra hasil dilasi cenderung menebal.

Skeletonisasi

Citra biner hasil tahapan sebelumnya digunakan sebagai citra inputan pada tahapan ini. Untuk proses skeletonisasi dipergunakan metode *thinning* berdasarkan algoritma *Zhang and Suen* yaitu proses merubah bentuk dari citra hasil dilasi dan erosi yang berbentuk citra *biner* menjadi citra yang menampilkan batas-batas objek yang hanya setebal satu piksel.

3. LANDASAN TEORI

Gait Analysis

Gait adalah cara atau sikap berjalan manusia (Dawson, 2002). Tiap orang memiliki Gait yang berbeda. Karakteristik inilah yang kemudian digunakan untuk identifikasi individu. Kelebihan Gait adalah proses pengambilan Gait dapat dilakukan dari jarak jauh. Tidak seperti identifikasi sidik jari, iris mata, suara, dan wajah yang memerlukan kedekatan antara objek dengan sensor. Kelebihan identifikasi Gait lainnya adalah ia sulit untuk disembunyikan ataupun direkayasa (Boulgouris, 2005).

Gait analysis merupakan bagian dari studi gerak tubuh manusia yang secara spesifik mempelajari gerakan berjalan manusia. Tidak hanya untuk gerakan berjalan manusia, tetapi *gait analysis* juga digunakan untuk menganalisis gerakan berjalan hewan. Kebanyakan pendekatan untuk analisis gaya berjalan biasanya menggunakan *siluet* seseorang atau *fitur* yang berasal darinya sebagai dasar untuk pengenalan. Metodologi ini memiliki banyak keuntungan, terutama pada kecepatan dan kesederhanaan, tapi memiliki kelemahan bahwa *siluet* yang dinamis (berubah-ubah) tidak secara langsung dikaitkan ke gaya berjalan dinamis (berubah-ubah), membuatnya sulit untuk menyimpulkan komponen gaya berjalan yang berbeda dari dinamis *siluet* dan membuatnya tidak jelas bagaimana sebuah *siluet* berdasarkan seperangkat *fitur* dapat menormalisasikan sebuah *noise* (kebisingan), variasi dalam pakaian dan ketergantungan lainnya.

Segmentasi

Salah satu cara yang sering digunakan dalam memilah-milah citra dalam data-data adalah segmentasi, yaitu membagi citra menjadi bagian-bagian yang diharapkan termasuk objek-objek yang dianalisis. Segmentasi sering dideskripsikan sebagai proses analogi terhadap proses pemisahan latar depan dan latar belakang. Untuk memperjelas pemisahan antara objek dengan latar belakang, citra *dithreshold* berdasarkan nilai ambang tertentu dengan metode *Otsu*. Keakuratan dari segmentasi ini sangat menentukan keberhasilan dalam

pemrosesan analisis citra secara otomatis. Konversi suatu citra abu-abu menjadi citra biner adalah bentuk sederhana dari segmentasi citra, dimana citra dipartisi menjadi dua bagian. Ada dua pendekatan yang digunakan dalam segmentasi objek (Munir, 2004).

Metode Median Filter dan Thinning

Metode *Median Filter* dan *Thinning* dipergunakan untuk melakukan beberapa proses yang dibutuhkan dalam segmentasi sebuah citra, seperti metode *Median* dipergunakan dari proses filterisasi citra, segmetasi warna, erosi dan dilasi citra. Sedangkan penggunaan metode *Thinning* untuk proses skeletonisasi citra.

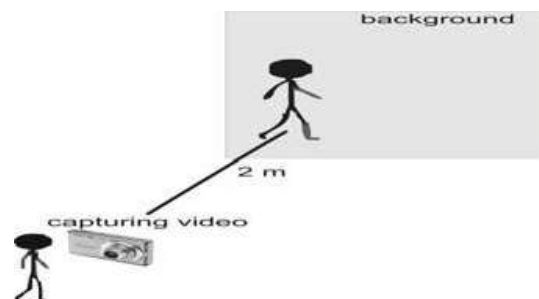
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi penjelasan tentang penggunaan metode-metode yang dipergunakan dalam program yang dibuat. Terdapat 2 buah metode yang dipergunakan. Metode yang pertama adalah metode *Median filter* yang dipergunakan untuk proses filterisasi citra, erosi dan dilasi citra. Sedangkan metode yang ke dua adalah metode *Thinning* menggunakan algoritma *Zhang and Suen* yang dipergunakan untuk proses skeletonisasi citra.

Proses-proses dalam pembuatan program segmentasi citra bentuk dan rangka tubuh manusia memiliki 4 buah tahapan, yaitu :

Input Citra (Capture Video)

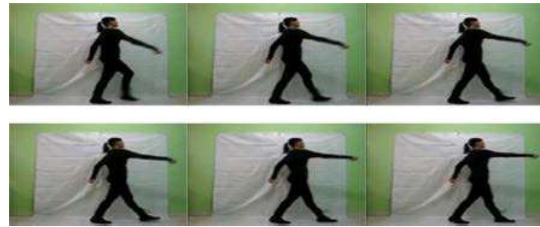
Merupakan tahap awal dari proses yang akan berlangsung dalam segmentasi citra bentuk dan rangka tubuh seseorang yaitu dengan mengambil sebuah video yang berisi objek manusia berjalan dengan format videonya adalah .avi, kemudian video tersebut dicapture dengan menggunakan Matlab menjadi enam buah citra (*image*) RGB. Citra (*image*) RGB pada tahap ini nantinya akan melewati 3 buah tahap proses segmentasi citra, seperti filterisasi citra, erosi dan dilasi citra, serta skeletonisasi citra. Gambar 2 merupakan gambaran proses pengambilan video.



Gambar 2 Proses Pengambilan Gambar

Objek dari tampilan diatas adalah seseorang yang berjalan dengan *background* berwarna putih. Sedangkan untuk pengambilan video menggunakan kamera digital dengan jarak antara objek orang

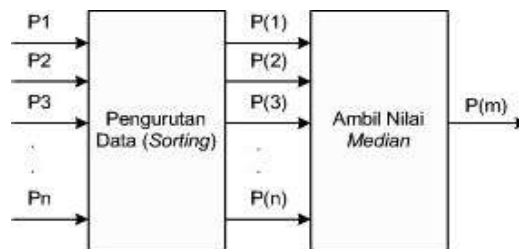
berjalan dengan pengambil video kurang lebih sejauh 2 meter, sedangkan untuk spesifikasi kamera yang digunakan untuk pengambilan gambarnya menggunakan canon A3100 IS 10 megapiksel. Sedangkan Gambar 3 merupakan tampilan tahap proses *capture* video menjadi citra RGB yang menjadi citra masukan.



Gambar 3 Tampilan Tahap Proses *Capture* Video Menjadi Citra RGB

Filterisasi Citra

Tahapan ini adalah tahap yang kedua, tahapan ini dipergunakan untuk melakukan penapisan atau filter terhadap citra. *Median Filter* digunakan untuk menghilangkan *noise*. *Median Filter* menggunakan *sliding neighborhoods* untuk memroses suatu citra, yaitu suatu operasi dimana filter ini akan menentukan nilai masing-masing piksel keluaran dengan memeriksa tetangga $m \times n$ di sekitar piksel masukan yang bersangkutan. *Median filter* mengatur nilai-nilai piksel dalam satu tetangga dan memilih nilai tengah atau median sebagai hasil. Pemrosesan *median filter* ini dilakukan dengan cara mencari nilai tengah dari nilai piksel tetangga yang memengaruhi piksel tengah. Teknik ini bekerja dengan cara mengisi nilai dari setiap piksel dengan nilai median tetangganya. Proses pemilihan *median* ini diawali dengan terlebih dahulu mengurutkan nilai-nilai piksel tetangga, baru kemudian dipilih nilai tengahnya. Gambar 4 merupakan blok program alur kerja *median filter*.

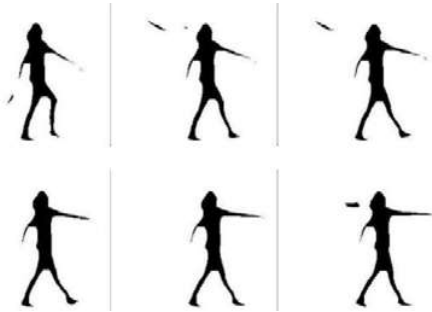


Gambar 4 Blok Program Alur Kerja Median Filter.

Pengurutan akan menghasilkan nilai terkecil sampai nilai yang terbesar sesuai dengan $P(1) < P(2) < P(3) < P(n)$, sedangkan nilai *median* sesuai dengan rumus:

$Index\ Median = ((n-1)/2 + 1$, dimana n bernilai ganjil
 $Index\ Median = n/2$, dimana n bernilai genap

Inputan citra yang digunakan pada tahap *filterisasi* ini adalah hasil dari objek manusia berjalan pada data video di tahap sebelumnya yang telah *capture* menjadi citra (*image*) RGB, kemudian citra (*image*) RGB dilakukan proses *filterisasi* citra dengan *Median Filter*. Gambar 5 berikut adalah tampilan proses tahap filterisasi citra



Gambar 5 Tampilan Tahap Filterisasi Citra

Erosi dan Dilasi Citra

Erosi dan dilasi adalah salah satu dari dua operator dasar di bidang matematika morfologi, yang biasanya diterapkan pada gambar biner dan ada versi yang bekerja pada gambar *grayscale*. Operasi untuk erosi dan dilasi dianggap sebagai dua buah masukan data. Yang pertama adalah citra yang akan dierosi dan dilasi untuk bagian objek dan yang kedua adalah untuk bagian latar belakang (*background*).

Citra masukan hasil dari filterisasi dimasukkan dan diubah menjadi citra biner, biasanya dengan bagian depan intensitas piksel pada nilai 255, dan latar belakang di intensitas nilai piksel 0. Pada tahapan ini citra yang telah diubah menjadi biner kemudian dilakukan proses invers sehingga bagian depan intensitas pikselnya menjadi 0 (hitam) dan latar belakang di intensitas nilai piksel 255 (putih). Operasi dilasi ini menyebabkan ukuran objek asli bertambah besar dengan melakukan perbesaran segmen objek dan menambah lapisan di sekeliling objek, sehingga citra hasil dilasi cenderung menebal. Berikut merupakan fungsi dilasi:

$$A \oplus B = \{x \mid (B^c) \cap A \neq \emptyset\}$$

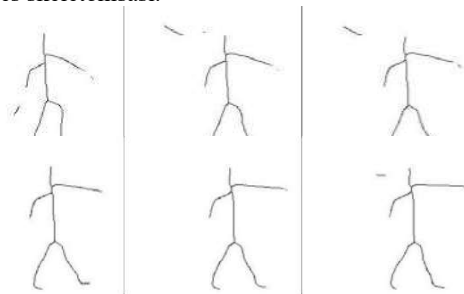
perubahan sampai objek tersebut berubah menjadi berbentuk garis-garis. Jadi erosi untuk objek (A) oleh latar belakang (B) adalah kumpulan dari semua titik "x" di mana B ditranslasikan oleh "x", termasuk di dalam A. Berikut tampilan citra *grayscale* hasil tahap filterisasi yang telah mengalami proses erosi dan dilasi ditunjukkan seperti gambar 6 :



Citra biner hasil tahapan sebelumnya digunakan sebagai citra inputan pada tahapan ini. Untuk proses skeletonisasi dipergunakan metode *thinning* berdasarkan algoritma *Zhang and Suen* yaitu proses merubah bentuk dari citra hasil dilasi dan erosi yang berbentuk citra biner menjadi citra yang menampilkan batas-batas objek yang hanya setebal satu piksel.

Pseudocode algoritma *Zhang and Suen* ini menggunakan variabel I, variabel citra biner yang akan ditipiskan dimana nilai 0 mewakili piksel berwarna hitam (citra gelap) dan nilai 1 mewakili piksel berwarna putih (citra terang) atau lebih dikenal dengan *region point* bernilai 1 dan *background point* bernilai 0. Objek di dalam citra merupakan objek yang saling terhubung dengan piksel berwarna putih. J dan K adalah citra sementara yang digunakan di tiap iterasi pada algoritma tersebut. J adalah keluaran untuk iterasi ke n-1 dan K adalah keluaran untuk iterasi ke n. P(i) adalah piksel ke-i. 8-tetangga di sekeliling P1.

Algoritma *Zhang and Suen* ini secara iteratif menghapus piksel-piksel pada citra biner. Transisi dari 0 ke 1 (atau dari 1 ke 0 pada konvensi lain), terjadi sampai dengan terpenuhi suatu keadaan dimana satu himpunan dari lebar per unit (satu piksel) terhubung menjadi suatu garis. Gambar 7 menunjukkan tahap citra yang telah mengalami proses skeletonisasi.



Gambar 7 Tampilan Citra Pada Tahap Skeletonisasi

5. KESIMPULAN

Penulisan ini menggunakan Metode *Median filter* untuk melakukan filterisasi citra, erosi dan dilatasi citra. Sedangkan untuk skeletonisasi citra menggunakan Metode *Thinning* berdasarkan algoritma *Zhang dan Suen*, hingga dapat menghasilkan suatu bentuk yang efektif dan dapat

membentuk tulang atau kerangka (*skeleton*) dari manusia. Sebagai tambahan dari uji coba yang dilakukan, program ini dapat memberikan hasil perhitungan yang cukup akurat untuk tiga puluh data segmentasi yang digunakan, didapatkan tingkat keberhasilan atau akurasi program yaitu sebesar 63,33% atau 19 citra hasil skeletonisasi. Sedangkan untuk citra hasil sekeletonisasi yang tidak bisa digunakan yaitu 11 citra skeletonisasi atau 36,67%. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kegagalan dalam proses skeletonisasi ini, yaitu banyak terdapat *noise* pada citra input karena data video dari kamera digital dengan resolusi piksel pada kamera yang kurang baik dan pencahayaan yang tidak maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- A. K. Jain. (1989) *Fundamentals of Digital Image Pro-cessing*, Prentice Hall International, Inc
- Aris Sugiharto. (2006) *Pemrograman GUI dengan MATLAB*, Yogyakarta : Penerbit Andi
- Boulgouris, N.V. (2005) *Gait Recognition: A Challenging Signal Processing Technology for Biometric Identification*, IEEE Signal Processing Magazine
- Dawson, Mark R. (2002) *Gait Recognition, Technology and Medicine*, London : Imperial Collage of Science
- Gonzalez, R.C., Woods, R.E. (2002) *Digital Image Processing Second Edition*, New Jersey : Prentice Hall
- Howard Lee, Ling Guan, and Ivan Lee. (2008) *Video Analysis of Human Gait and Posture to Determine Neurological Disorders*, EURASIP Journal on Image and Video Processing, Vol. 2008, Article ID 380867, 12 halaman
- Purwiyanti. (2010) “Penentuan Letak Derau pada Citra Berderau Salt And Pepper Berdasarkan Sifat Ketetanggaan Piksel”, [http://lemlit.unila.ac.id/file/arsip/2009/PROSIDING dies ke-43 UNILA 2008/ARTIKEL Pdf/SRI PURWIYANTI 216-223.pdf/](http://lemlit.unila.ac.id/file/arsip/2009/PROSIDING%20dies%20ke-43%20UNILA%202008/ARTIKEL%20Pdf/SRI%20PURWIYANTI%20216-223.pdf/)
- Rinaldi Munir. (2004) *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Bandung : Informatika Bandung
- Spencer, N. M. (2005) *Pose Invariant Gait Analysis And Reconstruction*, Phd Thesis, Faculty of Engineering, Science and Mathematics, School of Electronics and Computer Science, University of Southamton
- Zongyi, Sudeep Sarkar. (2006) *Improved Gait Recognition by Gait Dynamics Normalization*, IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence vol.28 no. 6, USA